



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) EP 0 987 370 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(13) Veröffentlichungsdatum: 22.03.2000 - Patentblatt 2000/12

(14) Anmeldenummer: 90 115677.9

(15) Anmeldetag: 08.08.1989

(16) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erfindungsbezeichnungen:  
AL LV MK RO SI

(17) Priorität: 14.08.1988 DE 19841939

(18) Anmelder:  
Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG  
82301 Neumarkt (DE)

(19) Erfinder: Reichel, Dieter  
92318 Neumarkt (DE)

(20) Vertreter:  
Bergmeier, Werner, Dipl.-Ing.  
Patentanwälte  
Cenzler & Bergmeier  
Friedrich-Ebert-Strasse 84  
85053 Ingolstadt (DE)

(21) Herstellungsverfahren der lagereichen Verbindungen von Statoren an einer Magnetschwebbahn und deren Tragkonstruktion

(22) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer lagereichen Verbindung an einem Fahrzeug für ein spurgebundes Fahrzeug, insbesondere eine Magnetschwebbahn, zwischen einem Träger (2) und wenigstens einem an dem Träger (2) befestigten Anbauteil (3) zum Führen des Fahrzeuges (100). Es werden mehrere Träger zur Bildung des Fahrzeuges vor

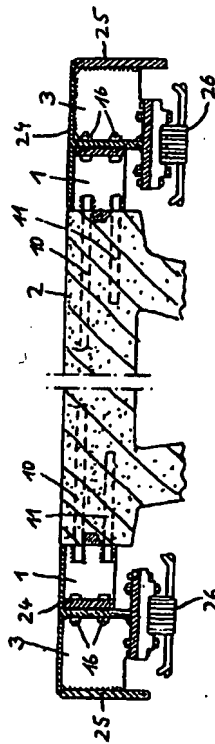


FIG. 7

EP 0 987 370 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer lagereichen Verbindung an einem Fahrzeug für ein spurgebundes Fahrzeug, insbesondere eine Magnetschwebbahn, zwischen einem Träger und wenigstens einem an dem Träger befestigten Anbauteil zum Führen des Fahrzeuges. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Konsole eines Fahrzeuges für ein spurgebundes Fahrzeug, insbesondere eine Magnetschwebbahn, zur Verbindung eines Trägers mit wenigstens einem an dem Träger mittels der Konsole befestigten Anbauteil zum Führen des Fahrzeuges.

[0002] Derartige Fahrzeuge werden meist als Hochbahnen ausgeführt. Hochbahnen weisen üblicherweise im Abstand zueinander angeordnete Träger auf, zwischen denen den Fahrzeug aufnehmende Platten angeordnet sind, die von Träger zu Träger reichen. Die Träger nehmen sowohl die statischen, als auch die dynamischen Kräfte auf und müssen deshalb zunächst der Größe der aufzunehmenden Lasten entsprechen, insbesondere bei Magnetschwebbahnen zudem noch Fundionsteile derselben aufnehmen, die funktionsbedingt nur geringe Lagerablenkungen zulassen, ist es zur Einhaltung dieser relativ engen Toleranzen sehr schwierig, die Träger zusammen mit den Tragelmen für die Fundionsteile in einem Zug herzustellen.

[0003] Nachdem solche Bahnen zudem für eine relativ lange Betriebsdauer erstellt werden, ist es aufgrund der Schwind- und Kriechvorgänge, sowohl im Fundament, als auch im eigentlichen Bauwerk äußerst schwer, die relativ geringen Toleranzen für die gesamte Betriebsdauer einer Bahn einzuhalten oder zu gewährleisten.

[0004] Aus der EP 0 510 153 A1 ist eine Tragkonstruktion für den Fahrzeug eines spurgebundenen Fahrzeuges bekannt. Die erforderlichen Träger sind dabei je nach Ausführungsbeispiel entweder in Stahl- oder in Betonbauweise hergestellt. Ausbauteile werden dabei lagereich an dem Träger befestigt. Hierzu wird in dieser Anmeldung vorgeschlagen, dass an dem Träger Anschlußkörper angeordnet sind, die erste Anschlußflächen aufweisen. Diese ersten Anschlußflächen korrespondieren mit zweiten Anschlußflächen, die an dem dem Ausbauteil verbundenen Transversen angeordnet sind. Nachdem die Ansätze mit den ersten Anschlußflächen an dem Träger befestigt wurden, werden diese ersten Anschlußflächen spannschraubend bearbeitet, so daß die geforderten Toleranzen für die Anbringung der Ausbauteile beim Zusammenwirken mit der zweiten Anschlußfläche des Befestigungsmittels der Ausbauteile eingehalten werden. Die Bearbeitung der Anschlußflächen soll dabei vorzugsweise in einer klimatisierten Fabrikhalle unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt werden. Nachteilig

bei dieser Verfahrensweise ist es, daß die Bearbeitung der Anschlußflächen hindurch zwar möglicherweise richtig in Bezug auf den Träger erfolgt. Nach Aufbau des Trägers an der Baustelle sind jedoch insbesondere bei Verwendung von vorgefertigten Stahlträgern weitere Toleranzen zu erwarten. Diese Toleranzen entstehen durch das Aneinanderreihen der einzelnen Stahlträger. Entsteht beim Aufstellen dieser Stahlträger ein vertikaler oder horizontaler Versatz, so sind auch die zuvor exakt bearbeiteten Anschlußflächen nicht mehr innerhalb der geforderten Toleranzen in Bezug auf die komplette Fahrbahn. Dieses Problem wurde bei der EP 0 410 515 A1 nicht erkannt.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, daher, eine Möglichkeit zu schaffen, um beim Bau eines entsprechenden Fahrzeuges die geforderten Toleranzen nicht nur in Bezug auf den Träger, sondern in Bezug auf die komplette Fahrbahn einhalten zu können. Weiterhin ist eine Konsole zu schaffen, mit welcher das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft durchgeführt werden kann. Die Konsole muß daher so beschaffen sein, daß sie vor Ort einfach zu bearbeiten ist und somit einen toleranzgerechten Anbau der Fundionsteile gewährleistet.

[0006] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Konsole mit den Merkmalen des entsprechenden unabhängigen Patentanspruchs gelöst.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden mehrere Träger zur Bildung des Fahrzeuges vor Ort im wesentlichen positionsgerecht aufgestellt. Verbindungen zwischen den Trägern und Anbauteil werden vermessen und bei Bedarf des geforderten Maß hergestellt. Dies erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß das Material an der Verbindungsstelle zwischen Träger und Anbauteil abgetragen oder aufgebaut wird und erst anschließend, wenn das erforderliche Maß erreicht wurde, das Anbauteil montiert wird. Hierdurch wird eine feste und stabile Verbindungsstelle geschaffen, welche maßgerecht mit für den sicheren Betrieb der Magnetschwebbahn erforderlichen geringen Toleranzen einhalten wird. Der besondere Vorteil dieser Erfindung besteht auch darin, daß die Verbindungsstelle vor Ort auf das richtige Maß gebracht wird. Es werden hierdurch die Anforderungen beim Absetzen und Aufstellen der Träger geringer gehalten. Bei Trägern, welche bei modernen Fahrzeugen aus schweren Stahlbetonbauteilen in Fertigbauweise hergestellt sind, ist das exakte Aufstellen schwieriger, als die exakte Herstellung der Verbindungsstelle. Darüber hinaus wird der Vorteil erreicht, daß auch an die Stöße verschiedener Träger geringere Anforderungen gestellt werden müssen, da ein gewisser Versatz der einzelnen Träger zueinander durch ein entsprechendes Korrigieren des Maßes durch Abtragen oder Aufbauen von Material an der Verbindungsstelle behoben wird. Es wird mit der Erfindung somit gewährleistet, daß nicht nur innerhalb eines Trägers die Verbindungsstellen maßgenau herge-

stellt sind, sondern daß darüber hinaus die maßgenaue Herstellung von den Verbindungsstellen über den gesamten Fahrweg möglich ist.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Vermessung oder Bearbeitung der Verbindungsstellen mittels eines spurgebundene Fahrzeuges durchgeführt wird. Das spurgebundene Fahrzeug wird dabei entlang des Trägers geführt und bewirkt dadurch eine lagegenaue Vermessung und Bearbeitung der Verbindungsstelle.

[0009] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Verbindungsstelle an einer mit dem Träger verbundenen Konsole vorgesehen wird. Die Konsole ist hierbei vorteilhaft gestaltet, so daß sie für die Vermessung der Verbindungsstelle und die Bearbeitung dieser Verbindungsstelle besonders gut geeignet ist. Auch ist die Materialauswahl hinsichtlich der Verbindungsstelle unabhängig von den Eigenschaften, welche der Träger erfüllen muß, so zu wählen, daß die Bearbeitung und Verbindung mit dem Anbauteil optimal erfolgt.

[0010] Bei einer entsprechenden Gestaltung der Konsole kann die Verbindungsstelle für das Anbauteil an der Konsole vor und/oder nach dem Anbau an dem Träger mechanisch bearbeitet werden. Dies erlaubt beispielsweise eine erste Vorbearbeitung, ein anschließendes Anbauen der Konsole an den Träger und eine gegebenenfalls erforderliche Nachbearbeitung der Verbindungsstelle.

[0011] Üblicherweise wird das Material spendend abgetragen, das bedeutet, daß durch Fräsen oder Bohren die entsprechenden Verbindungsstellen geschaffen werden. Es kann aber auch durch Laser oder andere Verfahren das Bearbeiten der Verbindungsstelle erfolgen.

[0012] Erforderlichenfalls kann bei einer entsprechenden Materialwahl der Konsole, bzw. der Verbindungsstelle an dem Träger Material aufgeschweißt werden. Hierdurch ist ein gegebenenfalls vorhandenes Untermaß zu beheben.

[0013] Ein zusätzliches Material kann bei einem Untermaß an der Befestigungsstelle als Abstandsstück angeordnet werden. Es eignen sich hier insbesondere Scheiben oder Distanzplatten. Dieses zusätzliche Material kann beispielsweise an der Verbindungsstelle aufgeschweißt werden und anschließend auf das erforderliche Maß wieder abgetragen werden.

[0014] Wird die Vermessung und Bearbeitung nach Beendigung des Vermessungsvorganges, insbesondere von Kriech- und Schwindvorgängen durchgeführt, so wird eine auf Dauer weitgehend anhaltende entsprechende korrekte Einhaltung des Sollmaßes mit den zulässigen Toleranzen erhalten, da sich das Material nicht mehr wesentlich verändert. Auch dies ist ein besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung, da gemäß dem Stand der Technik bei einer Bearbeitung der entsprechenden Verbindungsstellen unmittelbar nach der Fertigung in den Hallen besonders bei Betonarbeiten mit weiteren Verformungen zu rechnen ist. Diese Veränderungen sind erst nach mehreren Wochen

weitgehend abgeklungen, so daß der zwischen Fertigung und Verbauung des Trägers üblicherweise bestehende Zeitraum für den Transport und Lagerung des Trägers verteilt ist und nach der Verbauung des Trägers diese Vorgänge weitgehend beendet sind.

[0015] Die Vermessung der Verbindungsstelle geschieht ausgehend von Referenzpunkten, -linien oder -ebenen. Dies gewährleistet, daß die erforderlichen Maße richtig eingehalten werden. An den Referenzpunkten, -linien oder -ebenen orientiert sich gemäß einer Ausführung das spurgebundene Fahrzeug, um die Vermessung vorzunehmen.

[0016] Eine erfindungsgemäße Konsole weist wenigstens einen, vorzugsweise zwei Stäbe auf, die an ihrem ersten Ende mit dem Träger verbunden sind und an ihrem zweiten Ende eine im wesentlichen senkrecht zur Erstreckung der Stäbe angeordnete Aufnahme für die Befestigung des Anbauteiles aufweisen. Es wird damit eine erfindungsgemäße Konsole geschaffen, welche besonders vorteilhaft für eine Bearbeitung der Verbindungsstelle zwischen Konsole und Anbauteil bzw. zwischen Träger und Anbauteil geeignet ist. Während bei bekannten Anordnungen die Träger für den Fahrweg mit den Traglelementen für die Funktionsstelle einstückig ausgebildet sind und sich daher Lageveränderungen der Träger unmittelbar auf die Lage der Traglelemente für die Funktionsstelle auswirken und somit nicht mehr korrigierbar sind, geht die Erfindung vom Gedanken einer Trennung der Träger für den Fahrweg von den Traglelementen für die Funktionsstelle aus. Sie sieht eine zwischen diesen anzuschließende Konsole vor, welche mit den Traglelementen für die Funktionsstelle und mit dem Träger für den Fahrweg verbindbar ist.

[0017] Nachdem das Verbinden der Konsolen mit den Trägern und auch das Anbringen der Traglelemente an den Konsolen nach dem Aushärten des Betons und somit nach dem durch das Aushärten bedingten Schwinden des Betons erfolgen kann, wird die durch das Schwinden des Betons hervorgerufene Lageveränderung durch die Erfindung vermieden. Da durch die Erfindung zumindest eine Möglichkeit zur nachträglichen Korrektur der Relativlage zwischen dem jeweiligen Träger für den Fahrweg einerseits und den Traglelementen für die Funktionsstelle andererseits geschaffen ist, steht für die Dimensionierung der Träger nicht mehr deren Formstabilität und Einhaltung der geforderten engen Toleranzen, sondern die statische Festigkeit des Traglelementes im Vordergrund.

[0018] Ferner werden die aus dem Fahrtrieb und/oder durch Temperaturschwankungen entstehenden Kräfte unmittelbar in die Träger eingeleitet, ohne sich auf die Relativlage zwischen den Konsolen und den Traglelementen auszuwirken.

[0019] Die erfindungsgemäße Lösung bietet aufgrund ihres modularen Aufbaus den weiteren Vorteil, daß die Konsolen und auch die Traglelemente teilweise vor und auch nach ihrem Anbau mechanisch bearbeitet werden können. Selbst hohe Toleranzanforderungen

lassen sich hierdurch in allen Raumachsen relativ leicht erfüllen. Auch ermöglicht der modulare Aufbau neben exakter und kostengünstiger Fertigung einen einfachen Austausch von beispielsweise durch Unfälle beschädigte Traglelemente für die Funktionsstelle.

[0020] Schließlich läßt sich die für die Funktionsstelle gebildete Raumkurve durch entsprechende Gestaltung und/oder Bearbeitung der Konsolenposten günstig verwirklichen.

[0021] Um besonders große Lageveränderungen ausgleichen zu können, können unterschiedliche Konsolen vorgesehen sein, welche Stäbe mit unterschiedlicher Länge aufweisen. Hierdurch kann bei einem sehr großen Versatz des Trägers aus seiner Sollage eine vergrößerte Konsole eingesetzt werden, welche das Anbauteil schließlich in der gewünschten Position befestigt. Um eine besonders hohe Stabilität der Konsole zu erreichen, kann vorgesehen sein, daß die Stäbe an ihrem ersten und/oder ihrem zweiten Ende miteinander verbunden sind. Die Verbindung schafft eine besondere Stabilität hinsichtlich mechanischer Beanspruchung der Stäbe, beispielsweise bei der Verbindung mit dem Anbauteil.

[0022] Die Verbindungsstelle zwischen Anbauteil und Konsole bzw. Träger besteht aus einer Aufnahme, die eine Anlagefläche für das Anbauteil bildet. Diese Aufnahme ist insbesondere eine Kopflatte, welche an dem oder den Stäben befestigt ist.

[0023] Besonders vorteilhaft ist es, wenn an jedem Stäbe eine separate Kopflatte angeordnet ist. Der Vorteil besteht insbesondere darin, daß bei Stößen der in ihren Längen begrenzten Anbauteilen ein besserer Ausgleich bei der Ausrichtung erfolgen kann. Die separaten Anlageflächen der unterschiedlichen Kopflatten können dabei auch unterschiedlich bearbeitet werden. Außerdem ist eine Längsbohrung, welche durch Temperaturreinflüsse auf die Anbauteile erfolgt, besser kompensierbar, wenn jeweils an einem Stäbe eine Kopflatte angeordnet ist.

[0024] Weist die Kopflatte Vorsprünge als Anlagefläche auf, so ist die Bearbeitung der Kopflatte besonders einfach möglich. Die Anlagefläche ist dabei speziell für eine mechanische Bearbeitung gestaltet.

[0025] Als besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, daß die Kopflatte im wesentlichen rechtwinklig zum Stäbe angeordnet ist. Hierdurch wird eine besonders gute Krafteinleitung ermöglicht. Außerdem ist die Bearbeitung einfach möglich. Auch die Montage der Anbauteile an der Kopflatte bzw. der Konsole ist hierdurch erleichtert, da die Zugänglichkeit verbessert ist.

[0026] Als besonders vorteilhafte Formen für die Verbindung von Kopflatte mit den Stäben haben sich L-, T- oder U-förmige Gestaltungen herausgestellt. Hierdurch ist eine besonders gute Anordnung der Anbauteile an der Kopflatte bei gleichzeitiger guter Stabilität und Ausgleichung von Temperatur-Längenänderungen möglich.

[0027] Zu einer besonders stabilen Befestigung der

Anbauteile weist der Stäbe und/oder die Kopflatte Bohrungen oder Gewinde zur Aufnahme von Befestigungsschrauben und/oder Quertrabstangen auf. Mit Hilfe dieser Befestigungsschrauben und Quertrabstangen ist eine zuverlässige Befestigung der Anbauteile an der Konsole ermöglicht.

[0028] Um eine spätere Bearbeitung sowohl spendend als auch auftragend zu ermöglichen, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß das Material der Stäbe und/oder der Kopflatten spanbares und/oder schweißbares Metall, insbesondere Stahl oder Guß, ist. Insbesondere bei einem Gußteil sind besonders funktionsgerechte Gestaltungen der Konsole ermöglicht.

[0029] Um eine stabile Verbindung von der Konsole mit dem Träger zu erhalten ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß an der Konsole Zuganker angeordnet sind, welche in den Träger einbetoniert sind. Hierdurch ist eine sichere Befestigung der Konsole in dem Träger möglich.

[0030] Um die entsprechenden Materialanforderungen besonders günstig umzusetzen, ist in einer besonders vorteilhaften Ausführung vorgesehen, daß die Konsole aus Guß und der Zuganker zumindest teilweise aus Stahl ist, und daß der Zuganker und die Konsole miteinander verschweißt sind. Hierdurch werden die Belastungen, welche von den einzelnen Teilen geteilt werden, besonders günstig in den gewählten Materialien umgesetzt.

[0031] Während die einbetonierten Konsolen während der Herstellung des Trägers üblicherweise bereits eingebaut werden müssen, ist in einer alternativen Ausführung vorgesehen, daß die Konsole an dem Träger, insbesondere an einem in dem Träger angeordneten Zuganker angeschraubt ist. Der Zuganker kann dabei in dem Träger einbetoniert sein oder sich in einem Leerrohr befinden und damit jeweils zwei Konsolen beispielsweise des Trägers mit mindestens einem Zuganker zu einer Baueinheit zusammenfassen. Hier wird eine besonders einfache Gestaltung erhalten, welche sowohl bei der Montage als auch bei einer evtl. erforderlichen Demontage sehr einfach zu handhaben ist. Als Zuganker eignet sich in diesem Fall insbesondere eine Gewindestange, welche quer durch den Träger von einer Konsole bis zur gegenüberliegenden Konsole reicht.

[0032] Sind die Stäbe an ihrem ersten Ende mit wenigstens einer Fußplatte versehen, so wird eine weitere Stabilität der Konsole erhalten. Die Fußplatte kann dabei entweder außerhalb des Trägers angeordnet sein und sich dabei an dem Träger abstützen. Sie kann aber auch in einer anderen Ausführungsform in den Träger einbetoniert sein und somit eine zusätzliche Verbindung zwischen Konsole und Träger schaffen.

[0033] Weist die Fußplatte Bohrungen, insbesondere Zentrierbohrungen zur Befestigung an dem Zuganker auf, so ist ein Anbau und ein Austausch der Konsole auf einfache Weise möglich. Durch die Zentrierbohrungen

wird dabei eine exakte Positionierung der Konsole erreicht.

[0034] Ist der Abstand zweier Konsolen in Längsrichtung des Fahrzeuges im wesentlichen ein ganzzahliger Teil der Länge des Anbauteils, so wird in vorteilhafter Weise eine Konsole am Stoß zwischen zwei Anbauteilen angeordnet. Diese eine Konsole verbindet damit in zuverlässiger Weise die beiden Anbauteile mit dem Träger. Außerdem ist durch die Stegauführung der Konsole eine Längsdehnung der Anbauteile, welche durch Temperatureinflüsse nicht vermeidbar ist, einfach zu kompensieren, ohne daß es zu Verspannungen in der Lagerung des Anbauteils kommt. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn das erste Anbauteil mit dem ersten Steg bzw. der ersten Kopfplatte und das zweite Anbauteil mit dem zweiten Steg bzw. der zweiten Kopfplatte verbunden ist. Die beiden Stege bzw. Kopfplatten können dann die Wärmeeinwirkungen durch eine relative Bewegung zueinander ausgleichen.

[0035] Als Gestaltung für das Anbauteil hat sich ein im Querschnitt im wesentlichen kastenartiges Bauteil mit integrierter Aufseilfläche, Seitenführungsfläche und Statorbefestigung erwiesen. Hierdurch ist eine hohe Montagefreundlichkeit beim Anbau der Funktionsteile an die Konsole bzw. den Träger gewährleistet.

[0036] Um eine besonders hohe Stabilität bei der Befestigung der Konsole an dem Träger zu erhalten, ist es besonders vorteilhaft, wenn der Träger aus Fasern hergestellt ist. Fasern bewirkt im vorliegenden Falle, daß auch in den Randbereichen des Trägers, an welchen die Konsole befestigt ist, eine hohe Festigkeit des Betons erhalten wird. Die Konsole muß somit nicht in den Bereich der üblichen Bewehrung in den Träger eingebracht werden, um eine hohe Stabilität zu erhalten.

[0037] Weitere Vorteile und Ausführungen der Erfindung werden in den folgenden Figuren beschrieben. Es zeigt

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Fahrweg mit einer Magnetschwebbahn,

Figur 2 einen Träger mit Konsolen,

Figur 3 einen Querschnitt durch einen Träger im Bereich einer Konsole,

Figur 4 eine Draufsicht auf einen Teil eines Trägers im Bereich einer Konsole,

Figur 5 eine Konsole in perspektivischer Ansicht,

Figur 6 eine skizzierte Bearbeitungsrichtung für die Konsolen,

Figur 7 eine erfindungsgemäße Befestigung von Anbauteilen an Konsolen

Figur 8 eine Guckkonsole in perspektivischer Ansicht,

Figur 9 die Befestigung einer Konsole mittels Gewindestahl,

Figur 10 die Befestigung einer Konsole in Explosionsdarstellung,

Figur 11 die befestigte Konsole gemäß Figur 10,

Figur 12 perspektivische Ansicht eines Ausschnitts eines Trägers mit befestigten Konsolen,

Figur 13+14 alternative Ausführungen der Konsole,

Figur 15 perspektivische Darstellung einer Verbindung eines Anbauteils mit einer Konsole.

[0038] In Figur 1 ist eine Fahrbahn für eine Magnetschwebbahn 100 im Querschnitt dargestellt. Die Magnetschwebbahn 100 umgibt Anbauteile 3, welche seitlich an einem Träger 2 befestigt sind. Die Befestigung erfolgt mittels Konsolen 1, welche in dem Träger 2 eingebracht sind. Der Träger 2 ist ein Betonträger, welches an der Bauteile auf Stützen 20 befestigt wird. Um den ordnungsgemäßen Betrieb der Magnetschwebbahn 100 zu gewährleisten, ist es wichtig, daß die Anbauteile 3 in einer definierten Position zueinander und in Bezug auf den Träger 2 angeordnet sind. Erst diese relative exakte Anordnung der Anbauteile 3 macht den Betrieb der Magnetschwebbahn mit extrem hohen Geschwindigkeiten zuverlässig möglich. Die Anbauteile weisen dabei Aufseilflächen, Seitenführungsflächen und Störpakete bzw. deren Befestigungen auf, welche eine Führung der Magnetschwebbahn 100 sowie deren Antrieb ermöglichen.

[0039] In Figur 2 ist ein Ausschnitt eines Trägers 2 in perspektivischer Ansicht dargestellt. An dem Träger 2 ist eine Vielzahl von Konsolen 1 angeordnet. Der Träger 2 ist als Hohlträger ausgebildet, um eine besonders hohe Stabilität zu erzielen. Hierdurch sind sehr große Spannweiten zu erzielen, wodurch die Herstellungskosten eines dementsprechenden Fahrzeuges verringert werden können. Im Bereich des oberen Gurtes des Trägers 2 sind jeweils an dessen Ende die Konsolen 1 angeordnet. Sie sind in einem Abstand 11 voneinander in Längsrichtung des Trägers beabstandet. Die Länge L ist verteilungsgemäß so gewählt, daß sie ein ganzzahliger Teil der Länge eines Anbauteils 3 ist. Hierdurch wird sichergestellt, daß die Anbauteile, welche wesentlich kürzer als die Träger 2 sind, stets im Bereich einer Konsole gesteuert werden. Hierdurch ist eine exakte Verbindung und Zuordnung ohne zusätzlicher erforderlicher Bauteile möglich. Dies erleichtert den kostengünstigen Bau des Fahrzeuges, da keine separaten Verbindungs-

mittel für die Anbauteile erforderlich sind.

[0040] Der obere Gurt des Trägers 2 weist eine Breite x auf, welche geringer ist als die Breite y der Außenflächen der Konsolen. An den Außenflächen der Konsolen 1 werden die Anbauteile angebracht. Dementsprechend ist das Maß y wichtig für das geforderte Maß zur Anordnung der Anbauteile. Durch eine Veränderung des Maßes y wird der horizontale Abstand der Anbauteile verändert, der für die genaue Führung des Magnetschwebfahrzeuges sehr wichtig ist.

[0041] In Figur 3 ist ein Querschnitt des Trägers 2 im Bereich einer Konsole dargestellt. Die Konsole 1 ist dabei mittels Zuganker 10 und 11 in dem Beton des Trägers 2 eingebracht. Zwischen dem Zuganker 10 und dem Zuganker 11 ist an der Konsole 1 eine Knaagge 12 vorgesehen ebenso wie die Zuganker mittels Schweißnähten an den Stirnseiten der Stiegleiche 5 des nicht sichtbaren Stiegleiches 6 befestigt ist. Die Knaagge 12 ist an ihrer den Stiegleichen 5, 6 gegenüberliegenden Seite mit zwei Kopfbolzen 13 versehen, die zu ihrer Befestigung im Beton des Trägers 2 dienen. Sie dient dazu, die aus der Belastung der Konsole 1 entstehenden vertikalen Kräfte aufzunehmen und kann mit einer aufgeschweißten Zugverankerung versehen sein. Die Knaagge 12 kann auch unmittelbar an den freien Enden 7, 8 der Stiegleiche 5, 6 der Konsole angeordnet sein und deren u-förmigen Querschnitt zu einem rechteckigen Querschnitt ergänzen.

[0042] Um die Zuganker 10, 11 in ihrem der Konsolen 1 benachbarten Bereich gegen Korrosion zu schützen, können die Zuganker 10, 11 in diesem Bereich mit einem Korrosionsschutzmittel beschichtet sein.

[0043] Das von dem Träger 2 abgewandte Ende des Stiegleiches 5 ist mit einer Kopfplatte 4 versehen. Diese Kopfplatte 4 dient, wie später noch beschrieben wird, der Befestigung der Anbauteile als Verbindungsstelle. Sie ist bei einer Stahlausführung ebenfalls an dem Stiegleich 5 angeschweißt.

[0044] In Figur 4 ist eine Draufsicht auf einen Träger 2 und eine Konsole 1 gemäß Figur 3 dargestellt. Es ist hier ersichtlich, daß die Stiegleiche 5 und 6 voneinander beabstandet sind und jeweils mit ihrem freien Ende 7, 8 mit einem Zugstab 10 bzw. einem darunter liegenden kürzeren Zugstab 11 verbunden sind. Die Stiegleiche 5, 6 sorgen dabei für einen entsprechenden Abstand der Kopfplatte 4 von dem Träger 2. Es wird damit u.a. der Vorteil erreicht, daß die Montage der Anbauteile einfach erfolgt, da genügend Freiraum zum beispielsweise Festschrauben der Anbauteile vorhanden ist.

[0045] Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, weist die Konsole 1 dieses Ausführungsbildes einen im wesentlichen u-förmig gestapelten Querschnitt mit der Kopfplatte 4 und zwei im wesentlichen parallel zueinander gerichteten Stiegleichen 5, 6 auf, die quer zur Kopfplatte gestapelt sind. Die Kopfplatte 4, die seitlich über die Stiegleiche 5, 6 überstehen kann und die Stiegleiche 5, 6 sind, beispielsweise mittels entsprechender

Schweißnähten, fest miteinander verbunden. Die freien Enden 7, 8 der Stiegleiche 5, 6 liegen an der Einbaulage der Konsole 1 an der Seitenwand 9 (vergl. Figur 8) des Trägers 2 an.

[0046] Im Bereich der freien Enden 7, 8 sind an den Stiegleichen 5, 6 als Befestigungsmittel für die jeweilige Konsole 1 dienende Zuganker 10, 11 vorgesehen, die mittels Schweißnähten an den Stiegleichen 5, 6 befestigt sind. Die Zuganker 10, 11 können, wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, an den Stirnseiten der Stiegleiche 5, 6 oder aber an deren Seitenflächen befestigt sein. Die in der Einbaulage der Konsole 1 oberen Zuganker 10 sind länger ausgebildet als die in der Einbaulage unteren Zuganker 11. Die Zuganker 10, 11 dienen dazu die aus der Belastung der Konsole 1 entstehenden axialen Kräfte aufzunehmen.

[0047] Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Zuganker 10, 11 mit der Konsole 1 fest verbunden. Die Zuganker 10, 11 können aber auch als separate Elemente ausgebildet sein, wobei sie durch den gesamten Betonquerschnitt verlaufen. Im Fall einer Bauweise mit separaten Zugankern können die Konsolen 1 auch durch externe Vorspannung an den Betonsäulen 2 angespannt werden (siehe Figur 9 - 16).

[0048] Die Knaagge 12 und die Kopfbolzen 13 sind ebenfalls mit der Stiegleiche 5, 6 verbunden, um entstehende vertikale Kräfte aufzunehmen.

[0049] Der erfindungsgemäße modulare Aufbau gestattet es auch die Konsolen 1 unabhängig von der Schalung für den Träger 2 zunächst an einer separaten Hilfskonstruktion zu befestigen, wobei die Konsolen in Länglicher der Hilfskonstruktionen x-, y- und z-Richtung variabel eingespannt und positioniert werden können. Hierdurch ist gewährleistet, daß die für die Traglelemente 3 benötigte Raumkurve unabhängig von der Form und Genauigkeit des Trägers 2 abgebildet werden kann.

[0050] Die für die Lage der Traglelemente 3 relativ engen Toleranzen können durch mechanische Bearbeitung beispielsweise von Vorsprüngen 14 der Kopfplatte 4 und von Bohrungen 15 an den Konsolen 1 hergestellt werden.

[0051] In Figur 6 ist skizziert die Bearbeitung der Konsolen 1 dargestellt. Hierzu ist ein Fahrzeug 30 oberhalb des Trägers 2 beispielsweise in nicht dargestellten Schienen geführt. Das Fahrzeug 30 vermisst den Abstand der Außenflächen der Kopfplatten 4 der Konsolen 1 und stellt dabei einen Wert y<sub>st</sub> fest. Durch ein Verahren eines Fräses 33, welcher an einem Arm 32 des Fahrzeuges 30 angeordnet ist, werden die Koordinaten für einen y<sub>st</sub>-Wert, welcher an den Konsolen 1 anliegen soll, eingestellt. Anschließend wird durch ein Absenken des Fahrzeuges 30 in den Bereich der Konsolen 1 die Kopfplatte 4 soweit abgearbeitet, bis das Maß y<sub>st</sub> erreicht ist. Zum Vermessen des Abstandes y<sub>st</sub> bzw. - ist wird das Fahrzeug 30 auf bestimmte Referenzpunkte, Linien oder Flächen eingestellt. Hierdurch wird beispielsweise erreicht, daß zur Mittellinie des Trä-

10054) Das Gurtteil der Konsole 1' weist Fortsätze auf, die weiche mit Zugkern 10' und 11' verbunden sind. Die Verbindung stellt beispielsweise mittels Schweißen, wodurch eine Schweißnaht 22 entsteht. Hierdurch wird bereits das Gießen der Konsole 1' erleichtert. Andererseits wird die Zugbeanspruchung der Zugstäbe 10' und 11' besser mit Stahlstäben erzielt. Durch dieses Verbindungssystem wird auf die einzelnen Erfordernisse der Bauteilbeanspruchungen optimal eingegangen. Der

[0059] In Figur 13 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel weitgehend der Konsole 1 gemäß Figur 12. Die Stäbe 5, 6 sind jedoch näher aneinander angeordnet. Die Kopfelementen 4 sind voneinander weggeklappt. Diese Ausführung hat u.a. den Vorteil, daß sie eine leichtere

## Patentansprüche

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vermessung mittels eines spurgebundenen Fahrzeuges (30) durchgeführt wird.

12. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme eine

13. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem Steg (5,6) eine Kopfplatte (4) angeordnet ist.

14. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfplatte (4) Versprünge (14) als Anlagelfläche aufweist.

15. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfplatte (4) im wesentlichen rechtwinklig zum Steg (5,6) angeordnet ist.

16. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfplatte (4) L-, T- oder U-förmig an dem Steg (5,6) bzw. den Stegen (5,6) angeordnet ist.

17. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (5,6) und/oder die Kopfplatte (4) Bohrungen oder Gewinde zur Aufnahme von Befestigungsschrauben und/oder Querkraftbolzen für die Anbauteile (3) aufweist.

18. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der Stege (5,6) und/oder der Kopfplatte(n) (4) spanend und/oder schweißbares Metall, insbesondere Stahl oder Guß ist.

19. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Konsole (1) in den Träger (2) mit an der Konsole (1) angeordneten Zugankern (10,11) einbetoniert ist.

20. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Konsole (1) aus Guß und der Zuganker (10,11) zumindest teilweise aus Stahl ist, und daß der Zuganker (10,11) und die Konsole (1) miteinander verschweißt sind.

21. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Konsole (1) an dem Träger (2), insbesondere an einem in dem Träger (2) angeordneten Zuganker (10,11) angeschraubt ist.

22. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei Konsolen (1) beidseitig des Trägers (2) mit mindestens einem Zuganker (10,11) zu einer Baueinheit zusammengefaßt sind.

23. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Konsole (1) an einem aus Faserbeton hergestellten Träger (2) angeordnet ist.

24. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (5,6) an ihrem ersten Ende mit wenigstens einer Fußplatte (18) versehen sind.

25. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fußplatte (18) Bohrungen, insbesondere Zentrierbohrungen zur Befestigung an einem Zuganker (10,11) aufweist.

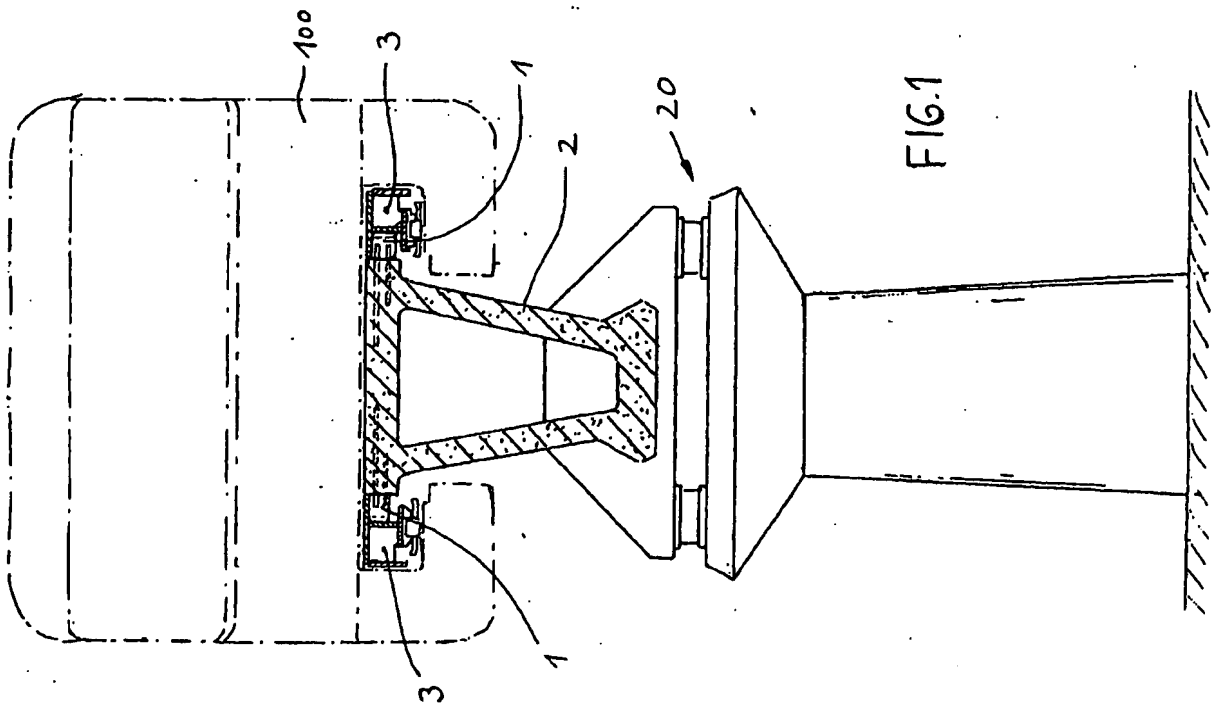
26. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fußplatte (18) in den Träger (2) einbetoniert ist.

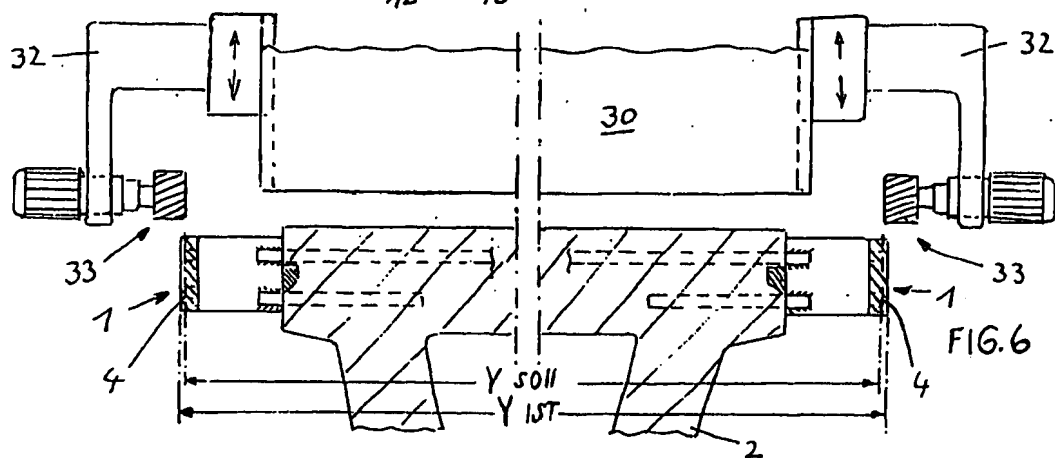
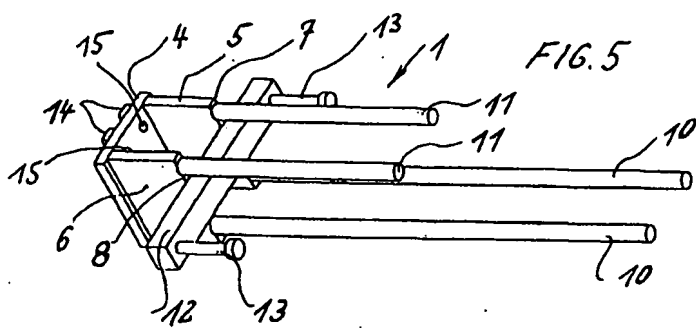
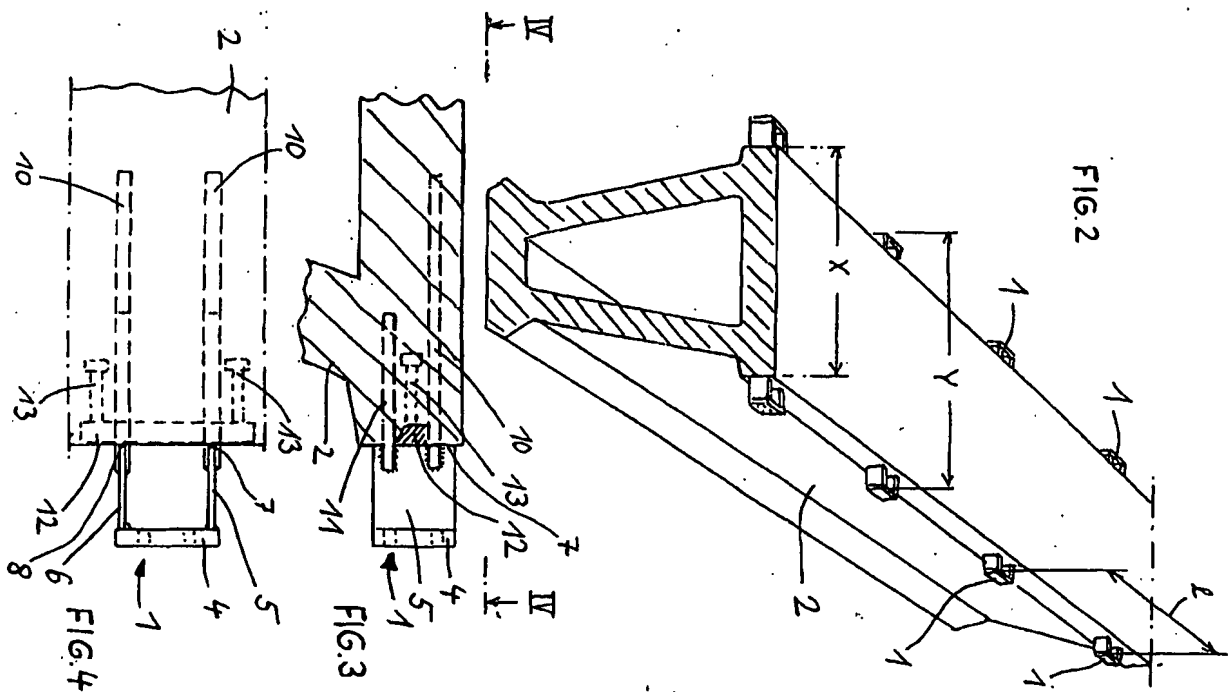
27. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zweier Konsolen (1) in Längsrichtung des Fahrzeuges im wesentlichen ein ganzzahliger Teil der Länge des Anbauteiles (3) ist.

28. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Stoß zweier Anbauteile (3) eine einzige Konsole (1) diese zwei Anbauteile (3) mit dem Träger (2) verbindet, wobei das erste Anbauteil (3) mit dem ersten Steg (5,6) bzw. der ersten Kopfplatte (4) und das zweite Anbauteil (3) mit dem zweiten Steg (5,6) bzw. der zweiten Kopfplatte (4) verbunden ist.

29. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Anbauteil (3) ein Querschnitt im wesentlichen kastenförmiges Bauteil mit integrierter Absetzfläche (24), Seitenführungsfläche (25) und Stütz-Befestigung ist.

30. Konsole nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Konsole (1) an einem aus Faserbeton hergestellten Träger (2) angeordnet ist.





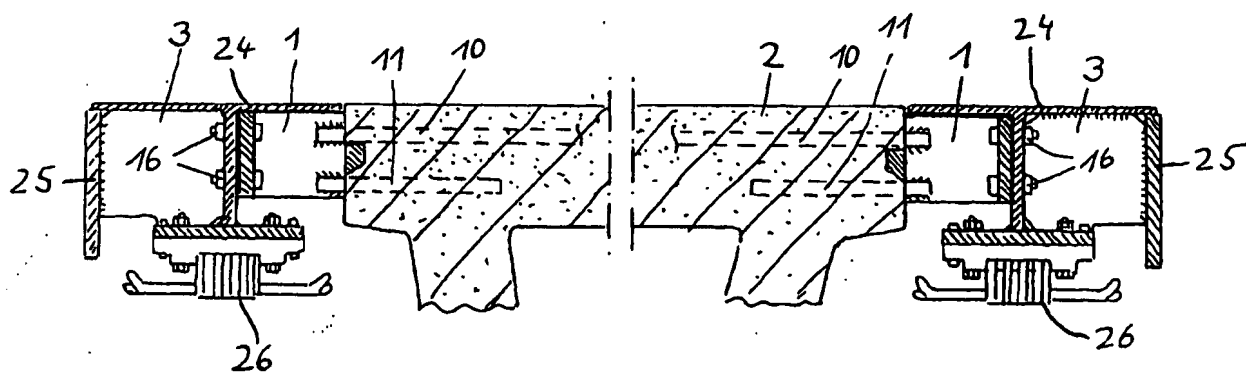


FIG. 7

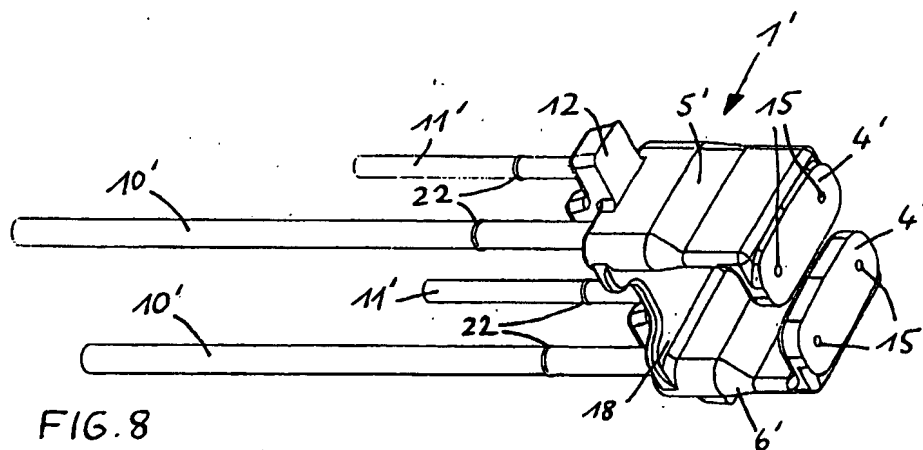


FIG. 8

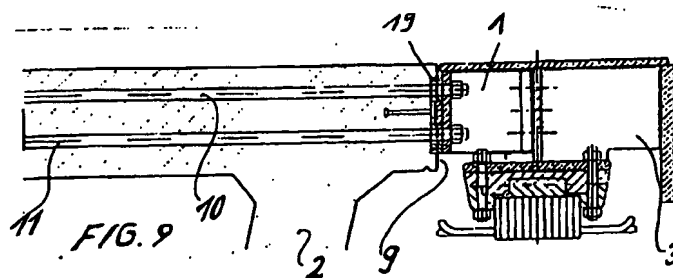


FIG. 9

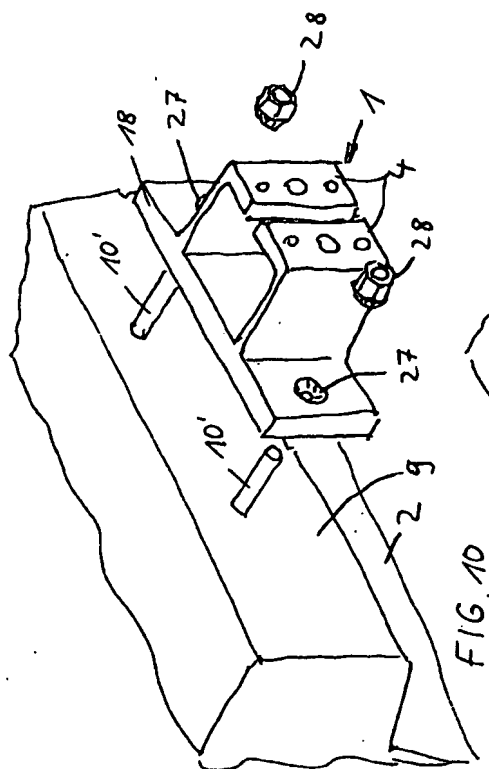


FIG. 10

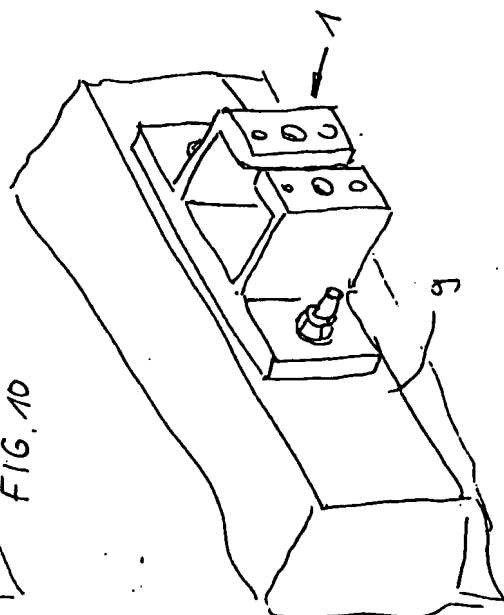


FIG. 11

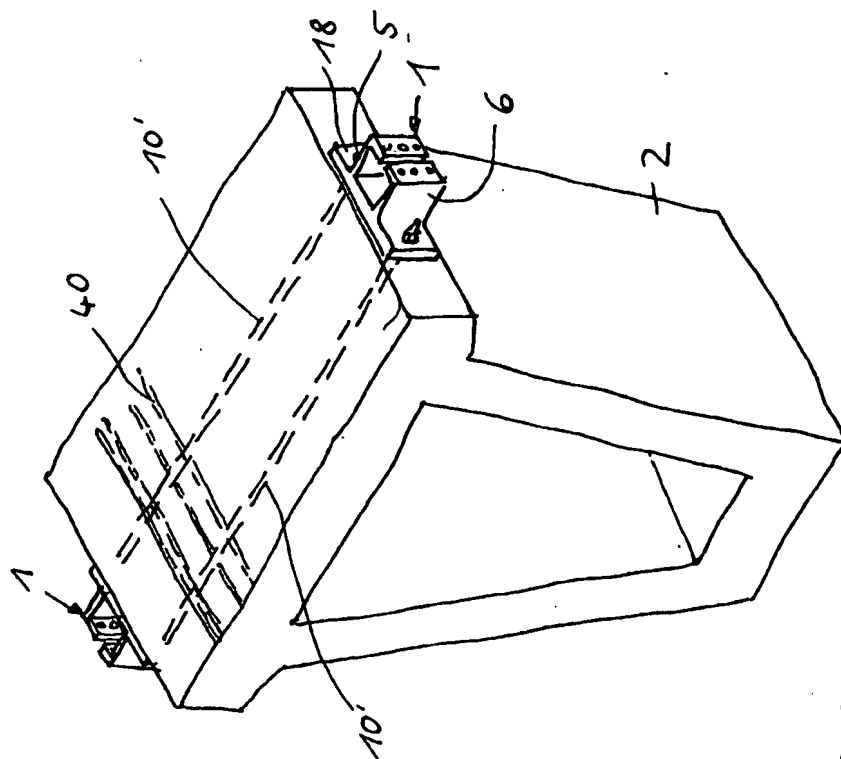


FIG. 12



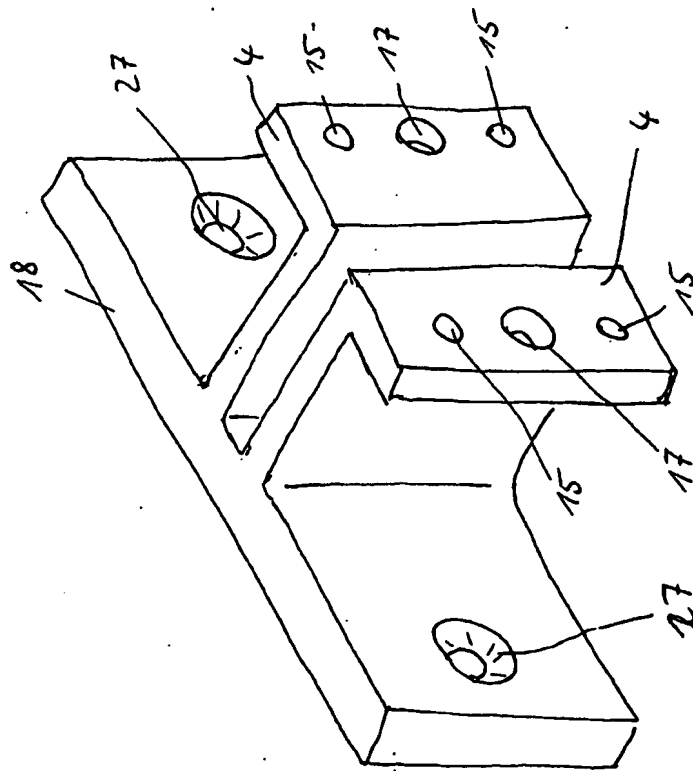


FIG. 13

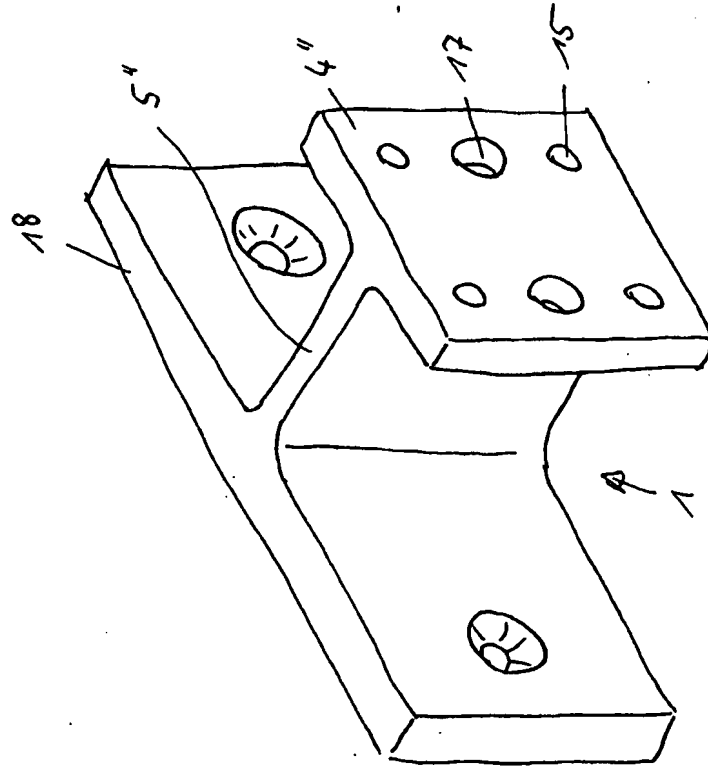


FIG. 14



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 11 5677

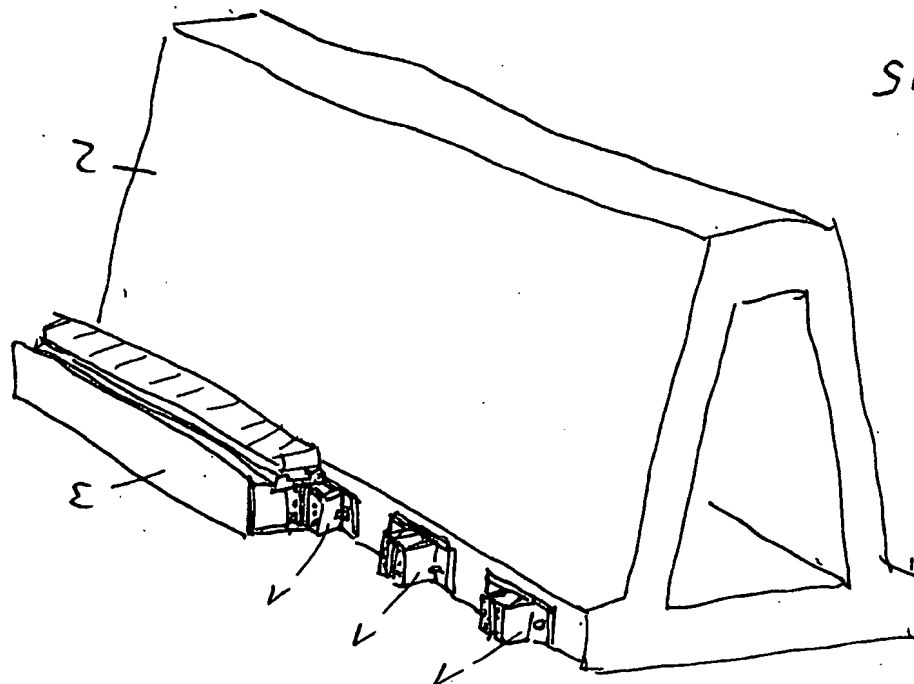


FIG. 15

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Rechtsanspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (MUSK)
X	EP 0 151 283 A (THYSSEN INDUSTRIE) 14. August 1985 (1985-08-14) * Ansprüche; Abbildungen *	1-9	E01825/00
X	DE 41 15 936 A (DYCKERHOFF & WIDMANN AG) 19. November 1992 (1992-11-19) * das ganze Dokument *	10-13, 15-26, 29, 30 1-9, 14, 27, 28	
A	DE 39 24 486 C (DYCKERHOFF & WIDMANN) 3. Januar 1991 (1991-01-03) * das ganze Dokument *	1, 4, 8, 9 2, 3, 5-7	
A	DE 38 25 508 C (DYCKERHOFF & WIDMANN) 19. Oktober 1989 (1989-10-19) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-9	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (MUSK)			E01B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt

Recherchen	Ausführungen der Recherche	Publ.
DEN HAAG	21. Dezember 1999	Blommaert, S

KATEGORIE DER GEMANNTE DOKUMENTE

T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  
E: abstrakte Patentdokumente, die jedoch nicht am oder  
nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  
D: Dokument, das die Erfindung in der Priorität des  
L: aus einem anderen Gebiet entnommen  
A: Mitglied der gleichen Patentfamilie, Gegenstand  
Dokument

X: von besonderer Bedeutung sein  
Y: von besonderer Bedeutung sein  
Z: von besonderer Bedeutung sein  
A: technischer Hintergrund  
D: rechtliche Hintergrund  
P: Zusammenfassung

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 99 11 5677

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentämtern der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
Patentämtern angegeben.  
Die Angaben über die Patentämtern entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
Dieses Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfordern keine Gewähr.

21-12-1999

In Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglieder der Patentämtern	Datum der Veröffentlichung
EP 0151283 A	14-08-1985	DE 3404061 C CA 1239051 A DD 232729 A DE 3474048 A JP 1941542 C JP 605801 B JP 61064903 A SU 1746889 A US 4620358 A US 4698895 A	05-09-1985 12-07-1988 05-02-1986 20-10-1988 23-06-1995 24-08-1994 03-04-1986 07-07-1992 04-11-1986 13-10-1987
DE 4115936 A	19-11-1992	KEINE	
DE 3924486 C	03-01-1991	KEINE	
DE 3825508 C	19-10-1989	JP 2054002 A US 4970773 A	23-02-1990 20-11-1990

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Anhang des Europäischen Patentsamts Nr. 12/82